W. Debusmann

1971

Aus der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität des Saarlandes

Direktor: Prof.Dr.Dr.J.Stüben

TIEREXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE MEDIKAMENTÖSE BEEINFLUSSUNG DER REIZDENTINBILDUNG

I N A U G U R A L D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung der Doktorwürde

der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

1971

vorgelegt von

Wieland Debusmann

geb. am 3.4.1942 in Memel

Dekan : Prof.Dr.H. Kulenkampff

Referent : Prof.Dr.Dr.J. Stüben

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Die mündliche Promotionsprüfung wurde am 1.11.71 abgelegt.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung

2. Eigene Befunde

   a) Material und Methode

   b) Ergebnisse

3. Diskussion der Ergebnisse

4. Zusammenfassung

5. Literaturverzeichnis

6. Lebenslauf

1. Einleitung

Die Fähigkeit, durch einen Reiz eine Reaktion zu verursachen, stellt ein Hauptkriterium des Lebendigen dar. So verursacht auch der Reiz, der das Zahnmark trifft, wenn er sich in physiologischen Grenzen hält, eine Antwort, die meist zu einer Anregung der Odontoblastentätigkeit und damit zu einer Sekundärdentinbildung führt.

Den meisten Medikamenten, die der Zahnarzt zur Behandlung der Karies profunda im Sinne einer indirekten Überkappung verwendet, wird insbesondere diese Anregung zur Sekundärdentinbildung nachgesagt. Nach Excavation der erweichten und kariös veränderten Dentinmassen, wobei unter Umständen zur Erhaltung der Integrität der Pulpa ein minimaler Rest am Kavitätenboden absichtlich zurückgelassen wird (9, 31, 32), erhoffen wir von der Pulpa die Bildung eines Reizdentins, um den Defekt durch eine solide Barriere von der gefährdeten Pulpa abzuschirmen. Zu dieser reparatorischen Leistung soll die Pulpa durch die verwendeten Medikamente in unterschiedlichem Ausmaß angeregt werden. Die Angaben der Herstellerfirmen jedoch erlauben in dieser Frage keine vergleichende Beurteilung. Deshalb habe ich mir zur Aufgabe gestellt, anhand tierexperimenteller Untersuchungen die unter-

schiedliche Anregung der Sekundärdentinbildung nachzuprüfen.

2. Eigene Befunde

a) Material und Methode

Es wurden an 4 jungen Bastardhunden ohne Geschlechts- und Rassenauswahl vestibulär gelegene Kavitäten präpariert. Das Gewicht der Tiere lag zwischen 9 und 10 kg. Anhand des bis auf den Zahn P_1 gerade erfolgten Durchbruchs aller bleibenden Zähne kann nach ELLENBERGER (12) das Alter mit etwa 6 Monaten angegeben werden.

Zahnschema der Caniden nach internationaler, zoologischer Nomenklatur (21)

$$\frac{I_1\ I_2\ I_3\ C\ P_1\ P_2\ P_3\ P_4}{I_1\ I_2\ I_3\ C\ P_1\ P_2\ P_3\ P_4}\ \frac{M_1\ M_2}{M_1\ M_2\ M_3}$$

Nach Prämedikation mit 7 ml Nembutal wurde die Intubationsnarkose mit einem Lachgassauerstoffgemisch 1:2,5 l/min erreicht*.

* Ich danke Herrn Priv.-Doz.Dr. Harbauer für die gewährte Hilfe

Die Bearbeitung des Schmelzes erfolgte mit einer kugelgelagerten zahnärztlichen Turbine (KaVo-Standgerät) und einem Hartmetallfissurenbohrer ohne Querhieb Größe 2 (45). Im Dentin wurde normaltourig mit einem Fissurenbohrer mit Querhieb gearbeitet und die Kavität mit einem umgekehrt kegelförmigen Bohrer fertiggestellt. Die Bohrwärme wurde durch Berieselung mit physiologischer Kochsalzlösung beseitigt. Dazu wurde ein Infusionsbesteck benützt.

Durchschnittlich wurden pro Hund 32 Zähne präpariert, wobei der Eckzahn und der 3. Molar wegen seiner Größe meist 2 Kavitäten erhielt. Jedes Medikament kam im Sinne eines Quadrantentestes an Front- und Seitenzahnbereich, an Ober- und Unterkiefer, rechts und links abwechselnd zu liegen. Die verwendeten Medikamente und deren Zusammensetzung sind aus Tabelle 1 zu ersehen.

Noch während der Narkose bekamen die Versuchstiere als intravenöse Injektion 275 mg Pyrrolidino-Methyl-Tetracyclin*. Diese Dosis wurde am 1. und 2. Tag nach der Operation wiederholt. Vom Tag der Operation an wurden

* Reverin^{R}, Fa. Hoechst

Tabelle 1

Medikament	Zusammensetzung
Calxyl	$Ca(OH)_2$ in Ringerlösung (NaCl, $CaCl_2$, KCl, $NaHCO_3$)
Cp-CAP	$Ca(OH)_2$, ZNO, Eugenol, Perubalsam, 0,6% 8-Hydroxychinolin
Dropsin	Pulver: ZNO, $Ca(OH)_2$, MgOH, $Al_2(OH)_3$ Flüssigkeit: 25% Phosphorsäure, 8% $Al_2(OH)_3$ in wässriger Lösung
Zinkoxyd-Nelkenöl (DAB)	
Zinkoxyd-Eugenol (Speiko)	Zinkoxyd-Eugenol mit Akzelerator
Ledermix-Zement	Triamcinolon-Acetonid 6,7 mg, Dimethylchlortetracain-HCl 20 mg, Zinkoxyd-Calciumhydroxyd, Eugenol USP 850 mg
Gottlieb' Lösung	$ZnCl_2$, $K_4Fe(CN)_6$
Phosphatzement	Harvard-Cement normalhärtend
Guttapercha	Milchsaft südasiatischer Bäume und seine Oxydationsprodukte; Gerbsäure, Salze und zuckerähnliche Stoffe (54)

DAB: Deutsches Arzneimittelbuch

USP: United States Pharmakopoe

die Versuchstiere 6 Wochen bei normaler Kost in guter Pflege gehalten und dann mit einer hohen Dosis Nembutal intrakardial ad exitum gebracht. Die Kiefer wurden von den Weichgeweben freipräpariert und mit einer Knochensäge in toto herausgeschnitten. Die Präparate wurden in 80%igem Äthylalkohol fixiert. Formalin wurde nicht verwendet, da HARNDT (19) feststellte, daß Formalin die durch das Tetracyclin erreichte Fluoreszenz teilweise auflöst.

Es wurde die Stückfärbung nach SCHENK (36) mit basischem Fuchsin durchgeführt und dann nach aufsteigender Äthanolreihe und Zwischenlagerung in Xylol in Methakrylat eingebettet und polymerisiert. Der genaue zeitliche Ablauf ist aus Tabelle 2 zu ersehen.

Zur besseren Übersicht war die Gesamteinbettung der beiden Kiefer in einem flachen verschließbaren Gefäß vorteilhaft, jedoch machte die Polymerisation wegen der plötzlichen Blasenbildung Schwierigkeiten. Es ist daher auf eine Langzeitpolymerisation zu achten, um diese Monomerdampfbildung zu vermeiden. Nach der Färbung und Einbettung wurden mit einer Metallsäge die einzelnen Zähne als kleine Kunststoffblöckchen abgetrennt und etikettiert aufbewahrt.

Tabelle 2

Methode der Einbettung (55)

Alkoholfixierte Zähne (unvergälltes 80%iges Äthanol in

1.	60% Äthanol	+ 1% bas. Fuchsin		1 Tag
2.	70% Äthanol	+ 1% bas. Fuchsin		1 Tag
3.	80% Äthanol	+ 1% bas. Fuchsin		1 Tag
4.	96% Äthanol	+ 1% bas. Fuchsin		1 Tag
5.	100% Äthanol I	+ 1% bas. Fuchsin		1 Tag
6.	100% Äthanol II	+ 1% bas. Fuchsin		1 Tag
7.	100% Äthanol III	+ 1% bas. Fuchsin luftdicht		1 Tag
8.	Xylol I			1 Tag
9.	Xylol II			1 Tag
10.	Methacrylat ohne Katalysator I		bei 30°	1-2 Tag
11.	Methacrylat ohne Katalysator II		bei 30°	3 Tage länger
12.	Methacrylat mit Katalysator		bei 30° bis Polymerisationsbeginn, dann Zimmertemperatur	etwa 8-Tage

Zusammensetzung des Kunststoffes

Methylmetacrylat	5 ml
Benzoylperoxyd (Katalysator)	0,1 g (nach Trocknung)
Polyäthylenglykol	1 g
Dibuthylphtalat	0,1 ml

Auf einer Schleifmaschine (Fa. Wirtz, Düsseldorf), die eine ständige Wasserberieselung ermöglicht, wurden Zahnlängsschliffe durch Kavität und Pulpa mit grobem Schleifpapier (Körnung 180 waterproof) angefertigt. Diese Stelle wurde mit immer feinerem Schmirgelpapier (bis Körnung 600 waterproof) geglättet. Auf eine Politur mit Wiener Kalk und Optolittüchern wurde verzichtet, da es sich herausstellte, daß dadurch die unterschiedlich harten Gewebe unterschiedlich stark abgetragen werden. Die fertig bearbeitete Seite des Kunststoffblöckchens wurde dann mit Eukitt auf einen gesäuberten und entfetteten Objektträger geklebt und einige Tage härten lassen. Jetzt konnte der Kunststoffblock durch den umgedrehten Objektträger gehalten werden und weiter heruntergeschliffen werden bis auf etwa 1 mm. Nach endgültigem Trocknen der Klebemasse konnte das Scheibchen mit grober Körnung dünn geschliffen werden, bis zum Schluß mit immer feinerer Körnung die Enddicke erreicht wurde. Durchschnittlich betrug sie etwa 50 u (22, 23, 55). Jetzt sollte das Präparat nicht mehr austrocknen, da sonst Risse im Kunststoff auftreten. Nach Säuberung unter fließendem Wasser und kurzer Trocknung mit einem Tuch wurde deshalb der Schliff sofort mit Eukitt eingedeckelt. Da die Mikroskopierebene bereits durch die erste Klebung festgelegt ist, braucht das Deckgläschen nicht

sehr stark angedrückt zu werden. Dadurch entstehen nämlich leicht nach einigen Tagen beim Trocknen der Eindeckmasse Luftblasen.

Zum Mikroskopieren und Fotografieren mit normalem und ultraviolettem Licht stand ein Zeiss-Fotomikroskop II zur Verfügung. Da das Tetracylin bei 365 mu goldgelb fluoresziert (48), wurde folgende Filterkombination gewählt: Erregerfilter II (BG 3 + BG 38),
Sperrfilter 47.
Die Fluoreszenz wurde mit der Quecksilberhöchstdrucklampe HBO 200W/4 angeregt. Die Messungen erfolgten bei starker Vergrößerung durch ein mit Strichplatte geeichtes Meßokular.

b) Ergebnisse

Aus Tabelle 3 ist die durchschnittliche Bildung des Sekundärdentins durch die verwendeten Materialien nach einer Liegedauer von 6 Wochen zu ersehen.

Tabelle 3

Medikamente	Präparate mit Sekundärdentinbildung	Präparate ohne Sekundärdentinbildung. ( ) % der Gesamtzahl	Gesamt	Durchschnittl. Sekundärdentinbildung nach 6 Wochen	Durchschnittl tägl. Sekundärdentinbildung
1. Calxyl-Dropsin	10	7 (41)	17	40 µ	1 µ
2. Cp-CAP	10	4 (28)	14	190 µ	4,5 µ
3. Dropsin	10	9 (47)	19	20 µ	0,5 µ
4. Zinkoxyd-Nelkenöl (DAB)	8	6 (43)	14	110 µ	2,8 µ
5. Zinkoxyd-Eugenol (Speiko)	8	6 (43)	14	30 µ	0,7 µ
6. Ledermix-Zement	12	6 (33)	18	70 µ	1,3 µ
7. Gottlieb' Lösung-Plerodont	7	10 (53)	17	50 µ	1,2 µ
8. Phosphat-Zement	7	1 (12)	8	70 µ	1,7 µ
9. Guttapercha	0	5 (100)	5	0 µ	0,0 µ

3. Diskussion der Ergebnisse

Die Sekundärdentinbildung wird neben der Vitalität und klinischen Symptomlosigkeit als charakteristisches Zeichen der Abwehrfähigkeit der nicht oder nur gering veränderten Pulpa als ein Kriterium des Erfolges der indirekten und direkten Überkappung gewertet (3, 5, 13, 27, 46, 47). Erst durch neueste Verfahren wird angestrebt, diese Hartgewebsbrücke durch den eine feste Decke bildenden Gewebekleber Histacryl zu ersetzen (38), bis auch hier die Sekundärdentinbildung als augenfälliger Ausdruck der Funktionstüchtigkeit der Pulpa einsetzt. Über die Bildung eines Sekundärdentins hinaus muß ein Überkappungsmittel jedoch noch weitere biologische Eigenschaften aufweisen, da trotz der Sekundärdentinbildung die Nekrose des Pulpagewebes eintreten kann (4, 13).

Obwohl bei keinem in der Zahnheilkunde bisher benutzten Mittel eine Hartgewebsbildung auf Grund einer indirekten oder direkten Überkappung in jedem Fall erwartet werden kann, gilt es als sicher, daß im Durchschnitt unterschiedliche Stärken gebildet werden.

Zur Feststellung der Durchschnittswerte wurden nur die Präparate herangezogen, die eine Sekundärdentinbildung

zeigen. Bei jedem Medikament sind einige Zähne ohne Sekundärdentinbildung, was einmal auf die Variabilität des Lebendigen hinweist, zum andern aber auch auf die Möglichkeit, daß das Gebiet der Pulpa, das mit der Kavität korrespondiert, nicht getroffen wurde. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen, wie leicht der Schliff neben der Zone der Sekundärdentinbildung liegen kann, obwohl Kavität und Pulpa getroffen sind.

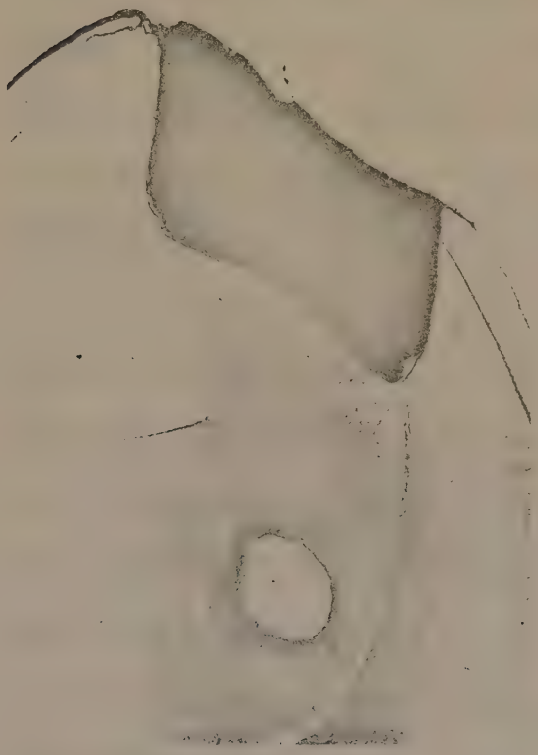

Abb. 1
Querschliff eines Hundeeckzahnes; Phosphatzement in der Kavität; hier kein Sekundärdentin; der Kavitätenbereich in der Pulpa ist sehr klein, daher oft die Schwierigkeit bei einem Längsschliff diese Zone zu treffen, obwohl z.B. Kavität und Pulpa im Schliff zu sehen sind. Bildvergrößerung: 300fach. Färbung: bas. Fuchsin

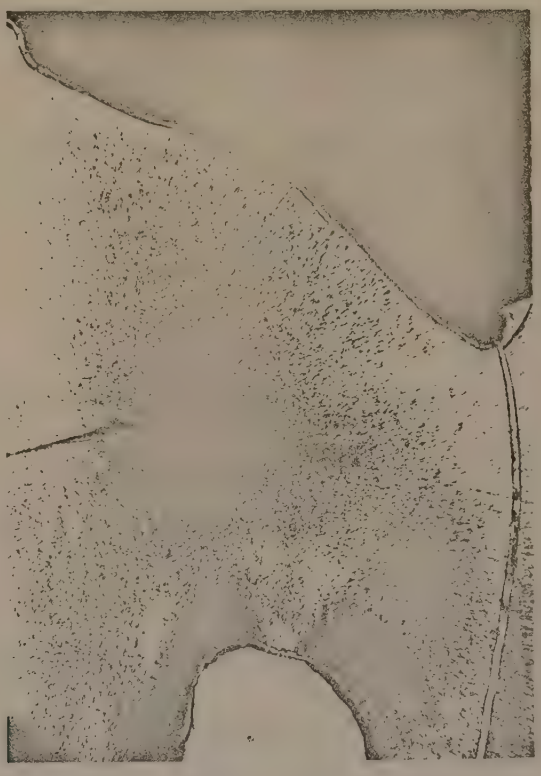

Abb. 2
Ausschnitt aus Abb. 1
Bildvergrößerung: 720fach

WEIDER, SCHOUR und MOHAMMED (53) bezogen die Sekundärdentinbildung auf einen Tag der gesamten Versuchszeit und erhielten so für die mittlere tägliche Zuwachsrate bei Rattenmolaren, nach einer Latenzzeit von einer Woche, einen Wert von 3 - 8 u. Beim Menschen errechneten STANLEY, WHITE und Mc CRAY (44) nach einer Latenzzeit von 3 Wochen die tägliche Wachstumsrate des Reizdentins im Durchschnitt mit 1,5 u. Mit 0,5 bis 4,5 u liegen meine Werte insofern vergleichbar mit denen anderer Autoren. Eine Latenzzeit konnte ich nicht berücksichtigen, da mir nicht bekannt ist, nach wieviel Tagen Liegedauer das erste Sekundärdentin beim Hund auftritt.

BAUME (5) wies darauf hin, daß sich im histologischen Bild häufig die Schwierigkeit ergibt, das postoperative Sekundärdentin (Tertiärdentin nach KUTTLER (26)) vom präoperativen Sekundärdentin zu unterscheiden. Die Abbildungen 3 bis 5, 8, 9 zeigen deutlich diese Schwierigkeit. Auch die Beachtung einer calcio-traumatischen Linie löst dieses Problem nicht immer (41).

Abb. 3
Längsschliff eines Hundemolaren; Zinkoxyd-Nelkenöl (DAB) in der Kavität.
Bildvergr.: 180fach
Färb.: bas. Fuchsin

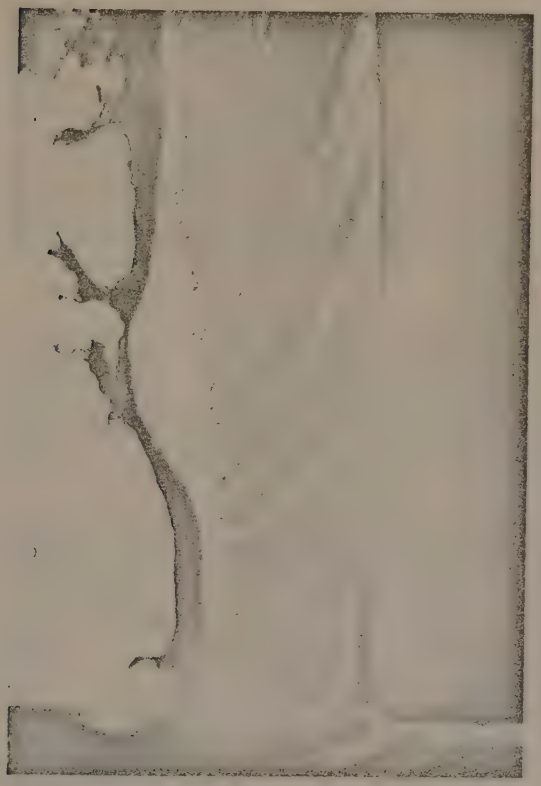

Abb. 4
Ausschnitt aus Abb. 3;
starke Sekundärdentinbildung.
Bildvergr.: 720fach

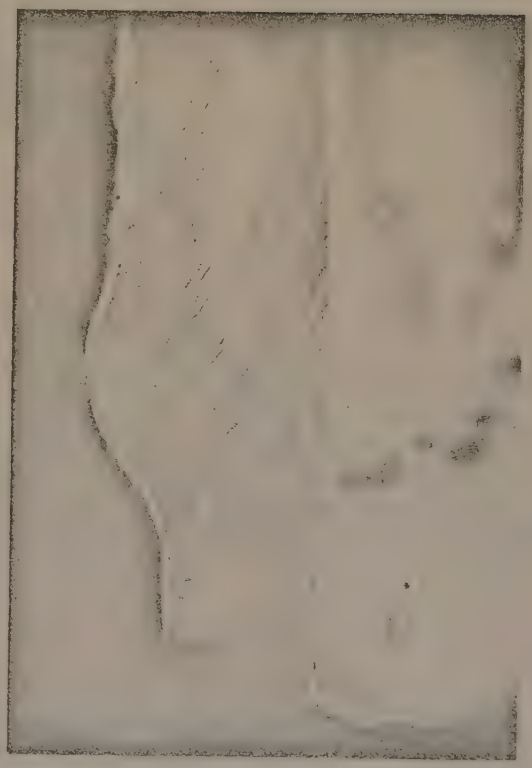

Abb. 5
Im ultravioletten Licht;
Ausschnitt wie Abb. 4;
die Markierung zeigt, daß dieses Sekundärdentin bereits vor Versuchsbeginn bestand.

Mit Hilfe der Markierung durch Tetracyclin bei Versuchsbeginn bildet sich eine deutliche, scharf begrenzte, fluoreszierende Linie, da das Antibiotikum mit eben in Mineralisation befindlichen Strukturen wahrscheinlich eine Chelat-Komplexbildung mit dem Ca-Ion eingeht (1).

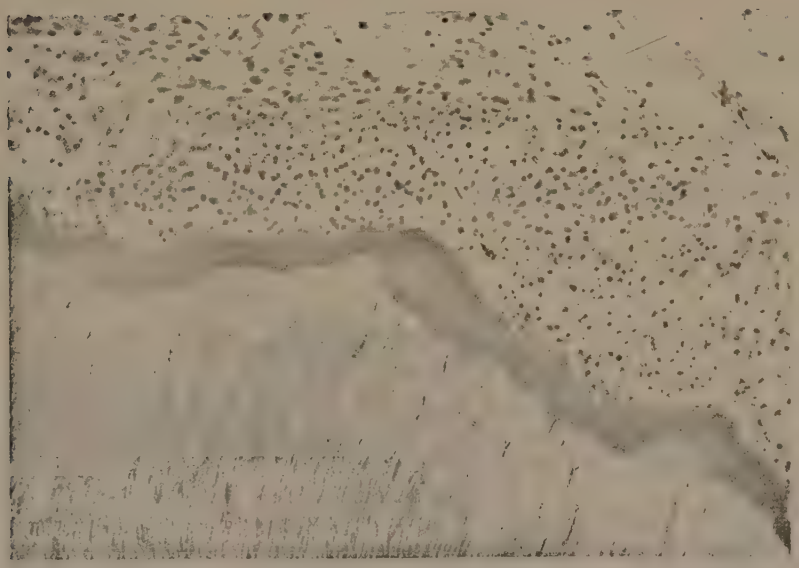

Abb. 6
Längsschliff im Bereich des Dentins und der Pulpa nach Ledermix-Applikation
Bildvergr.: etwa 2500fach

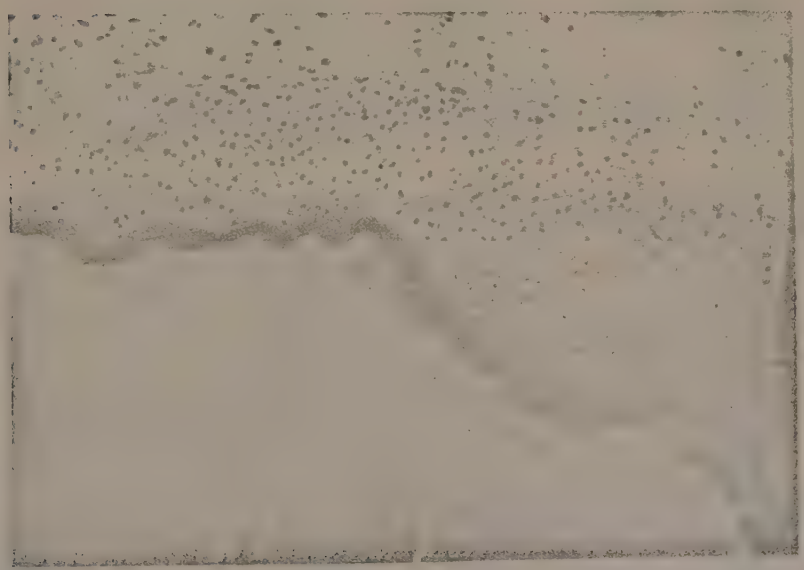

Abb. 7
Im UV-Licht; Ausschnitt wie Abb. 6; globuläre Verkalkung des Prädentins : Demarkation der Sekundärdentinbildung.

Es wurde schon öfter gezeigt, daß mit dieser Methode Wachstumsvorgänge im Knochen und an den Zahnhartgeweben gut dargestellt werden können (2, 7, 10, 11, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 35, 48). Diese Vitalfluochromierung wurde bisher aber noch nicht in Verbindung mit Versuchen zur Sekundärdentinbildung eingesetzt. So konnte ich die Zuwachsrate an Sekundärdentin seit Versuchsbeginn leicht feststellen. Das besonders angefärbte Prädentin wurde zur Bemessung der Hartgewebsbildung nicht hinzugerechnet.

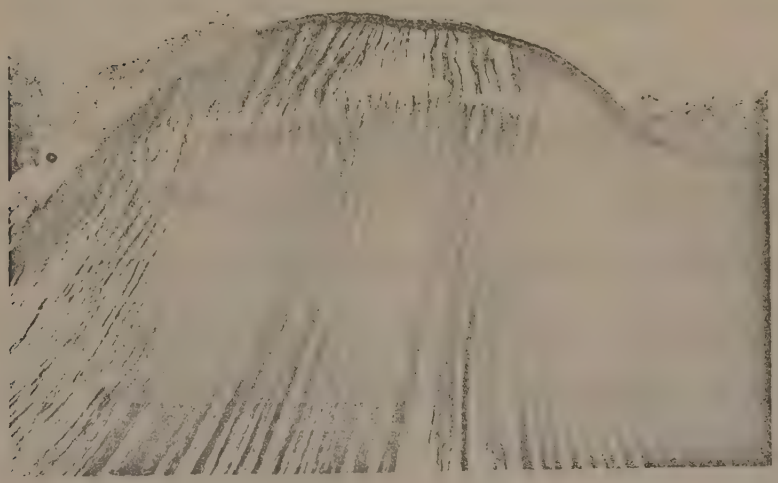

Abb. 8
Längsschliff eines Hundemolaren; am Boden des Pulpakavums Sekundärdentinbildung.
Bildvergr.: 720fach

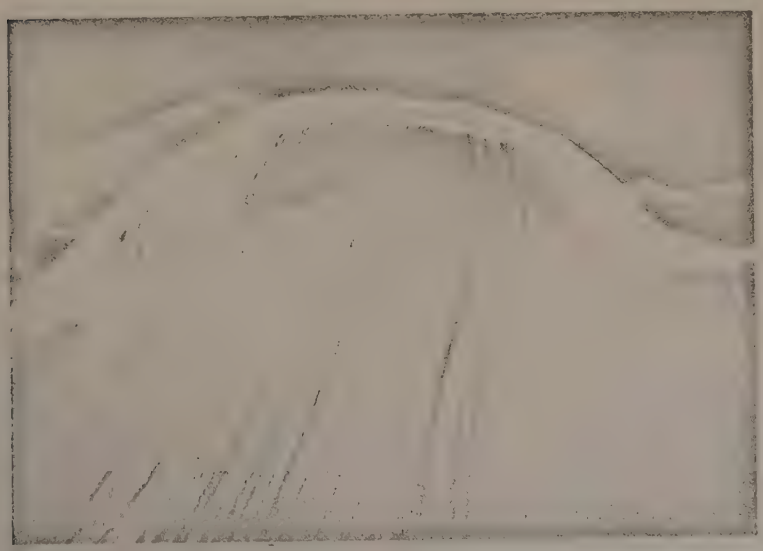

Abb. 9
Im UV-Licht; Ausschnitt wie Abb. 8; Markierung des vor und nach Versuchsbeginn gebildeten Sekundärdentins durch Tetracyclin.

Im einzelnen kann zu den Ergebnissen gesagt werden:

1. Calxyl

Seit durch HERMANN (20) 1920 das Calxyl in die Zahnheilkunde eingeführt wurde, gilt es als das Mittel der Wahl, die Pulpa zur Sekundärdentinbildung bei direkter und indirekter Überkappung anzuregen (33). Es zeigt sich jedoch bei meinen Versuchen, daß die durchschnittliche Sekundärdentinbildung mit 1 µ/die keineswegs an der Spitze der untersuchten Medikamente steht. Wie bei der indirekten Überkappung ist auch bei direkter Überkappung eine Hartgewebsbildung nicht in jedem Falle zu erwarten (40). Jedoch scheint mir die Prädentinbildung stärker als bei den übrigen Medikamenten zu sein, was auf eine langsamere und ausgereiftere Sekundärdentinbildung schließen läßt. Zwei Beispiele zur Sekundärdentinbildung durch Calxyl zeigen die Abbildungen 10 bis 15.

Abb. 10
Längsschliff eines Hundeschneidezahnes; Calxyl in der Kavität.
Bildvergr.: 300fach
Färb.: bas. Fuchsin

Abb. 11
Ausschnitt aus Abb. 10
Bildvergr.: 720fach

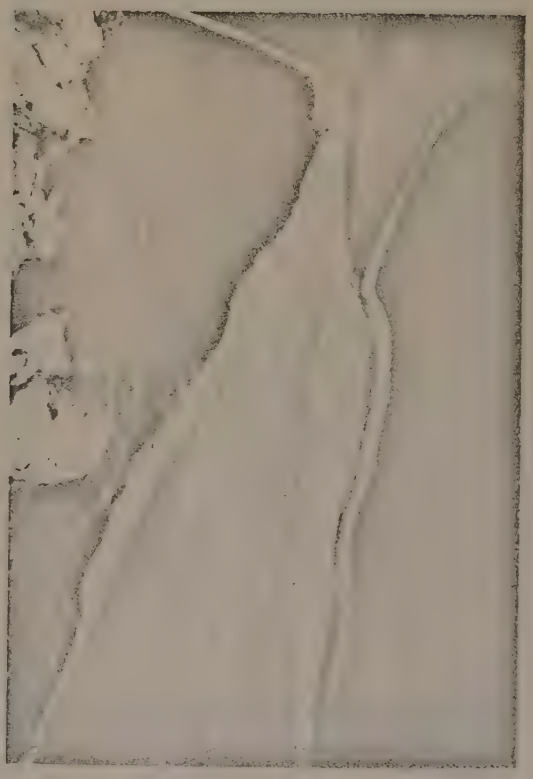

Abb. 12
Im UV-Licht; Ausschnitt wie Abb. 10

Abb. 13
Längsschliff eines Hundemolaren; Calxyl in der Kavität.
Bildvergr.: 120fach
Färb.: bas. Fuchsin

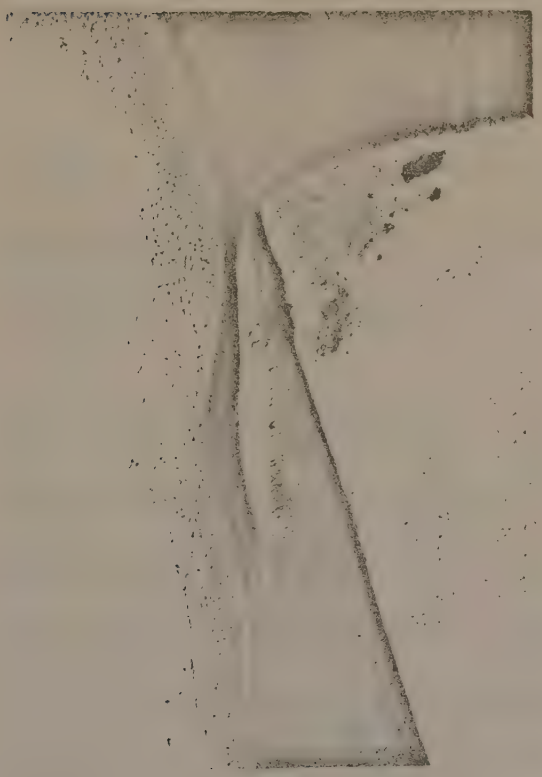

Abb. 14
Ausschnitt aus Abb. 13
Bildvergr.: 720fach

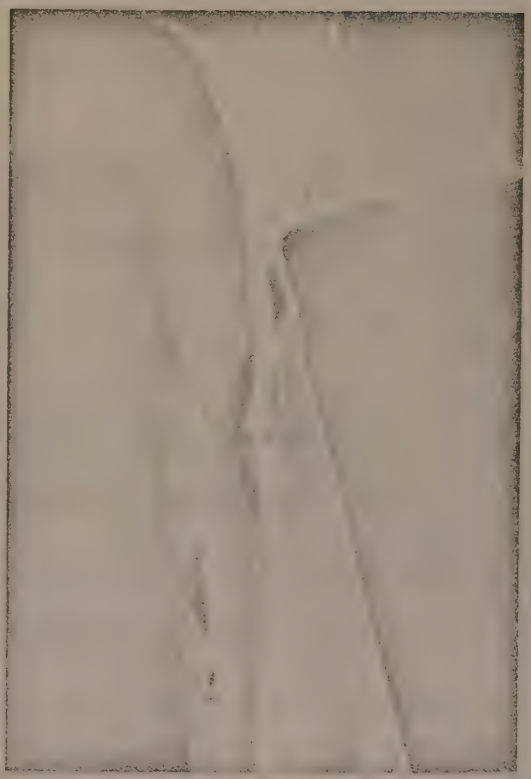

Abb. 15
Im UV-Licht; Ausschnitt wie Abb. 14

2. Cp-CAP

Bei menschlichen Zähnen kamen bereits SCHLUND (37), TOTH (49), VEVERKA und ZALAVOVA (51) sowohl bei indirekter als auch bei direkter Überkappung zu besonders guten klinischen und histologischen Ergebnissen. Eine spezielle Beurteilung der Fähigkeit zur Bildung eines Reizdentins durch das Mittel Cp-CAP stand bisher noch aus. Insofern hat das CpCAP überrascht, als es mit 4,5 µ täglicher durchschnittlicher Sekundärdentinbildung bei weitem an der Spitze der Vergleichsmaterialien steht. Zwei Beispiele zeigen die Abbildungen 16 bis 21.

Da das Cp-CAP wie ein Zement verarbeitet wird und abbindet, ist es auch klinisch für unsere Zwecke besonders gut geeignet.

Bevor dieses Medikament als ein unbedingt verläßliches Mittel zur indirekten Überkappung angesehen werden kann, sind noch weitere vergleichende klinische und histologische Untersuchungen notwendig. Meine Ergebnisse und die bisherigen Literaturangaben ermutigen dazu, weitere Untersuchungen durchzuführen.

Abb. 16
Längsschliffe eines Hundemolaren; Cp-CAP in der Kavität. Im Kavitätenbereich starke Sekundärdentinbildung.
Bildvergr.: 120fach
Färb.: bas. Fuchsin

Abb. 17
Ausschnitt aus Abb. 16
Bildvergr.: 720fach

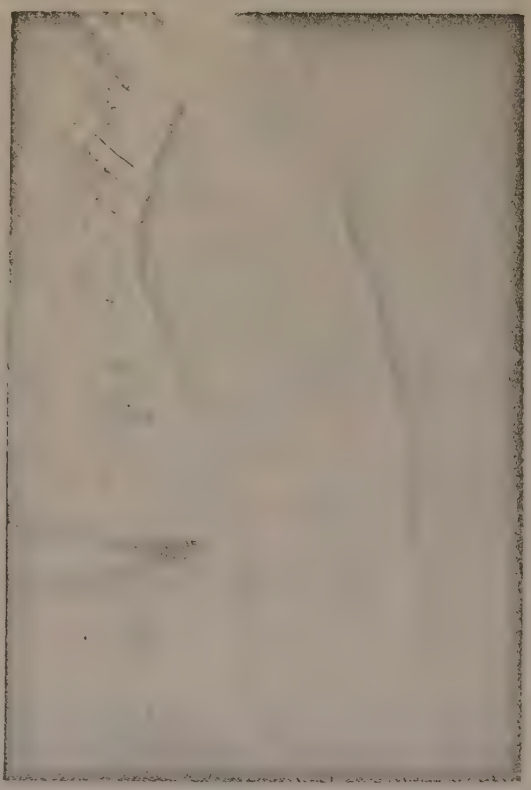

Abb. 18
Im UV-Licht; Ausschnitt wie Abb. 17

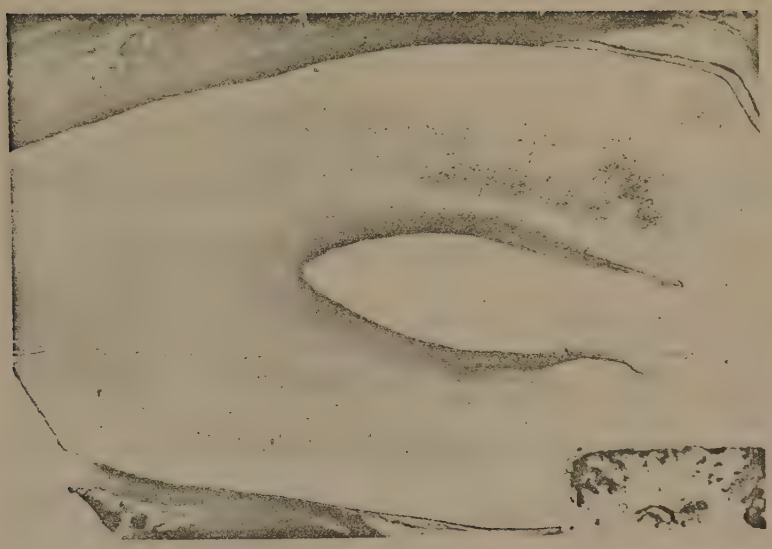

Abb. 19
Längsschliff eines Hundeschneidezahnes Cp-CAP in der Kavität.
Bildvergr.: 120fach
Färb.: bas. Fuchsin

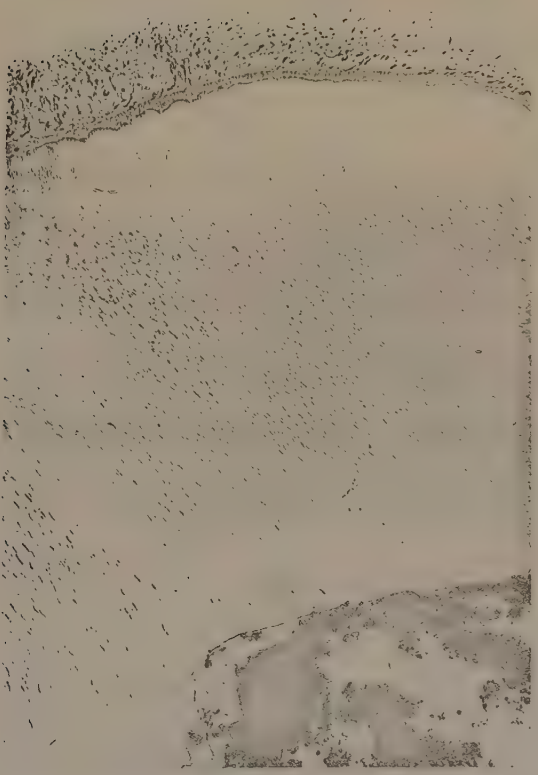

Abb. 20
Ausschnitt aus Abb. 19
Bildvergr.: 720fach

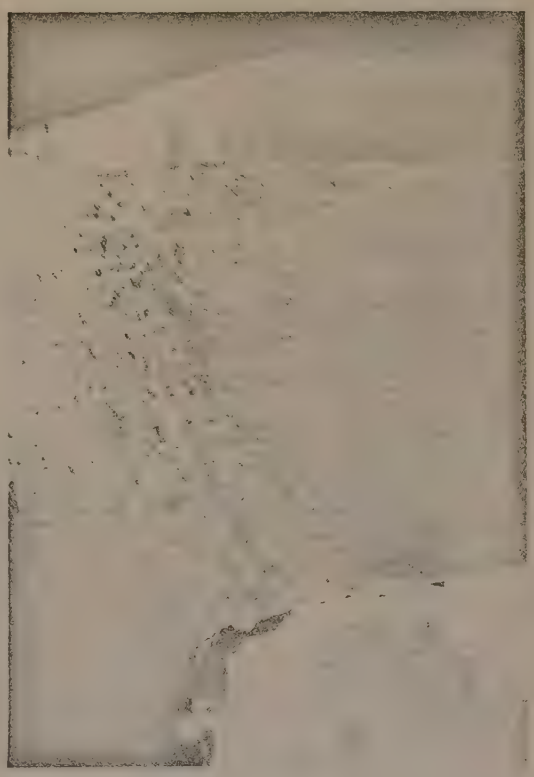

Abb. 21
Im UV-Licht; Ausschnitt wie Abb. 20

3. Dropsin

Dropsin stellt einen neuen Zinkoxyd-Calziumhydroxyd-Phosphatzement dar, dessen besonderer Vorteil ein günstiger initialer pH-Wert sein soll. Diese Zusicherung hat sich nicht bestätigt (30). Auch zeigt es mit 0,5 µ/die zwar eine Sekundärdentinbildung, die aber zu selten und zu schwach ausgeprägt ist.

4. Zinkoxyd-Nelkenöl (DAB)
5. Zinkoxyd-Eugenol (Speiko)

Als eines der ältesten Mittel der konservierenden Zahnheilkunde gilt das Zinkoxyd-Nelkenöl (42). Da ihm immer schon eine anregende Wirkung auf die Sekundärdentinbildung zugeschrieben wurde, überrascht es, daß ZALAVOVA (56) keine und BHASKAR und Mitarbeiter (8) nur eine geringe Sekundärdentinbildung festgestellt haben.

In neuerer Zeit ist man dazu übergegangen, den Wirkstoff des Nelkenöls, das Eugenol, in reiner Form mit dem Zinkoxyd zu vermischen und gibt dem Gemisch noch Azetat- oder Stearatkristalle hinzu, um eine Abbindebeschleunigung zu erreichen. Solch ein Spezialpräparat stellt die von WANNENMACHER entwickelte Zinkoxyd-Eugenol-Spezialpaste der Fa. Speiko dar.

Abb. 22
Längsschliff eines Hundeschneidezahnes; Zinkoxyd-Nelkenöl (DAB) in der Kavität.
Bildvergr.: 300fach
Färb.: bas. Fuchsin

Abb. 23
Ausschnitt aus Abb. 22
Bildvergr.: 720fach

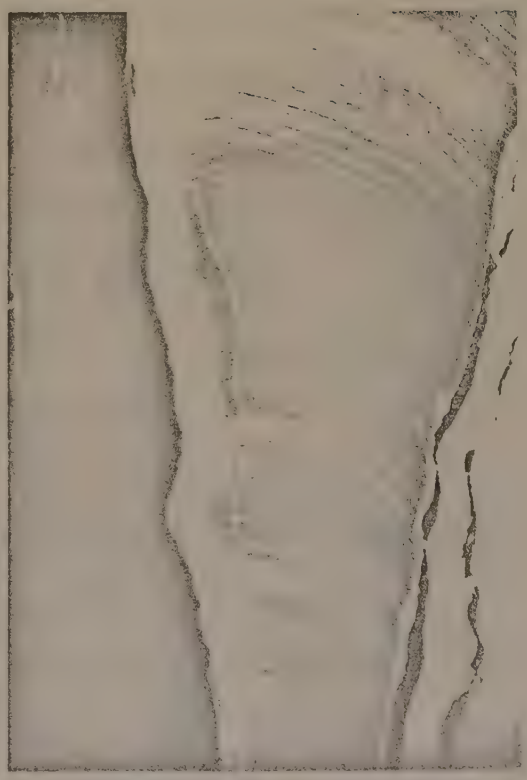

Abb. 24
Im UV-Licht; Ausschnitt wie Abb. 23
Markierungslinie durch Tetracyclin deutlich sichtbar

Der Vergleich der Wirksamkeit der beiden Medikamente zeigt jedoch, daß mit der Abbindebeschleunigung ein deutlicher Verlust der Fähigkeit zur Anregung der Sekundärdentinbildung einhergeht. So sinkt die bemerkenswerte Rate von 2,8 u des DAB-Präparates auf 0,7 u der Spezialpaste.

6. Ledermix-Zement

Das Ledermix hat seit seiner Entwicklung durch TRIADAN und SCHRÖDER (50) eine ausgiebige Diskussion in der Literatur hervorgerufen. So wird u.a. behauptet, daß durch Ledermix die Sekundärdentinbildung unterdrückt wird (5, 6, 34). Beim Ledermix-Zement ist das mit Sicherheit nicht der Fall. Als Ergebnis meiner Versuche zeigt es mit 1,3 u/die sogar eine geringfügig höhere Rate als vergleichsweise das Calxyl.

7. Zinkchlorid-Kaliumferrozyanid-Lösung

GOTTLIEB (15) hat vorgeschlagen, das Dentin je 1 Minute mit $ZnCl_2$ und $K_4Fe(CN)_6$ zu touchieren. Dabei entsteht ein fein disperser Niederschlag von Zinkeisencyanid nach der Reaktionsgleichung:

$$2\ ZnCl_2 + K_4Fe(CN)_6 \longrightarrow 4\ KClZn_2 + Fe(CN)_6$$

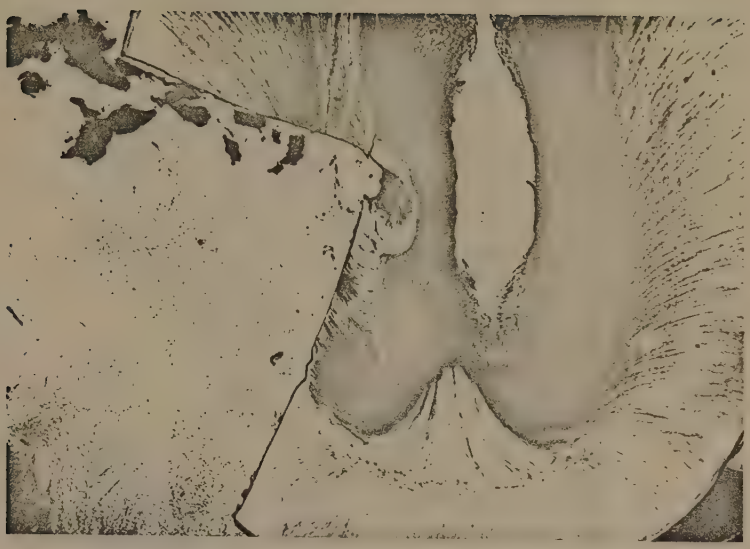

Abb. 25
Längsschliff eines Hundemolaren; Ledermix in der Kavität; direkte Überkappung mit Sekundärdentinbildung.
Bildvergr.: 300fach

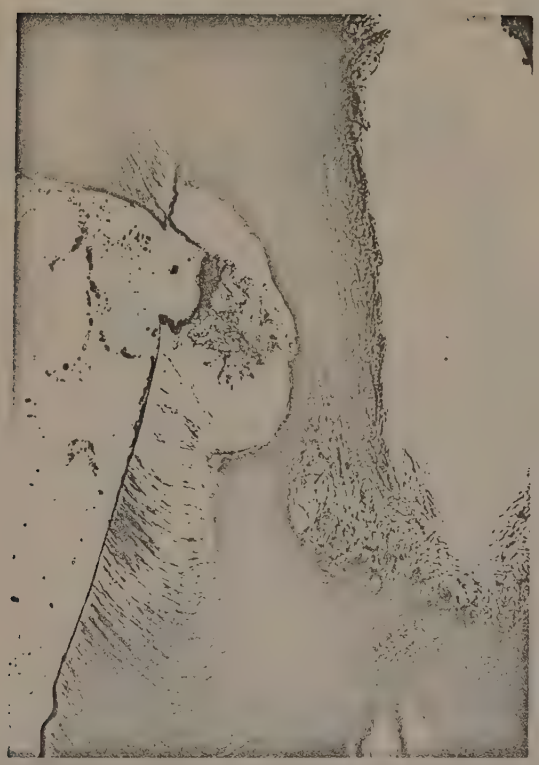

Abb. 26
Ausschnitt aus Abb. 25
Bildvergr.: 720fach

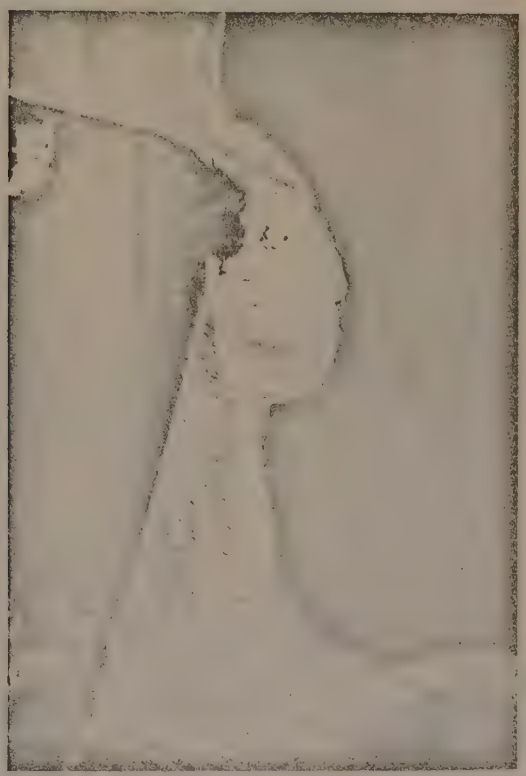

Abb. 27
Im UV-Licht; Ausschnitt wie Abb. 26; fluoreszierende Markierungslinie gut sichtbar.

Abb. 28
Längsschliff eines Hundeschneidezahnes; Ledermix in der Kavität; akzidentelle Pulpaverletzung; kein Verschluß der Eröffnungsstelle.
Bildvergr.: 300fach
Färb.: bas.Fuchsin

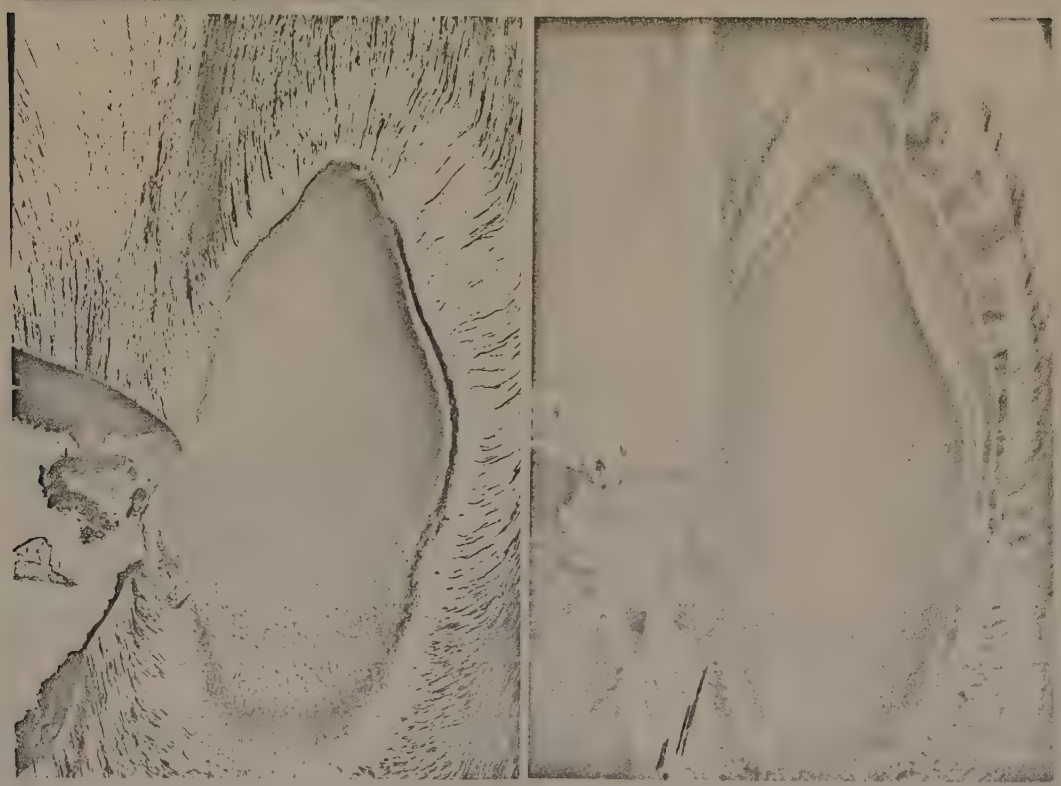

Abb. 29
Ausschnitt aus Abb. 28
incisal starke Sekundärdentinbildung (rebound response)
Bildvergr.: 720fach

Abb. 30
Im UV-Licht; Ausschnitt wie Abb. 29. Die mittlere fluoreszierende Linie im Sekundärdentin trennt das prä- und postoperative Sekundärdentin

Abb. 31
Längsschliff eines Hundemolaren; Plerodont in der Kavität nach Touchierung mit Zinkchlorid und Kaliumferrocyanid.
Bildvergr.: 180fach
Färb.: bas. Fuchsin

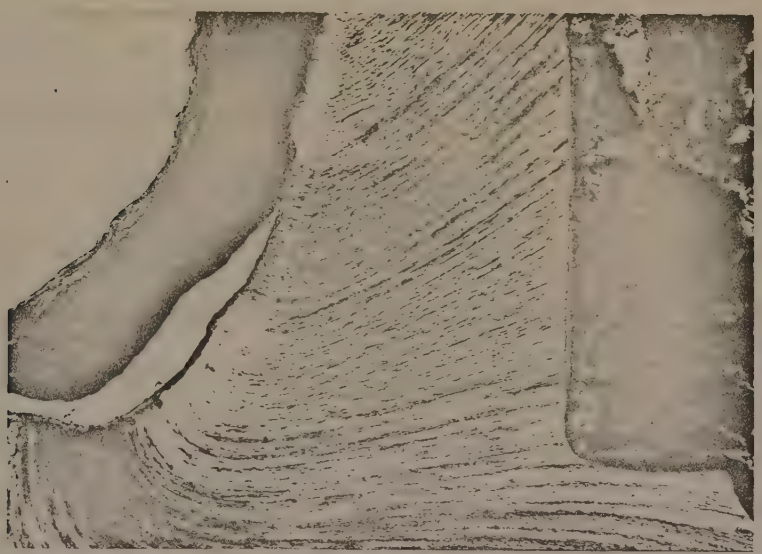

Abb. 32
Ausschnitt aus Abb. 31
Bildvergr.: 720fach

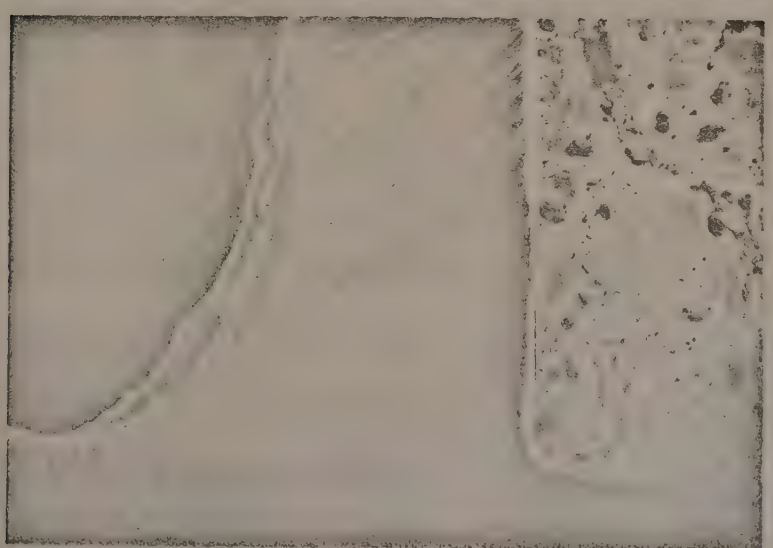

Abb. 33
Im UV-Licht; Ausschnitt wie Abb. 32; postoperatives Sekundärdentin durch fluoreszierende Linie gut erkennbar.

Spreter von Kreudenstein (43) sieht diese Imprägnierung als idealen Schutz der Pulpa unter Kunststoffüllungen an, nachdem O. MÜLLER (29) die gute Desinfektion und absolute Undurchlässigkeit für eine Silbernitratlösung nachweisen konnte. In diesem Zusammenhang interessiert natürlich auch die mögliche Sekundärdentinbildung. Diese ist tatsächlich feststellbar und beträgt durchschnittlich 1,2 µ/die.

8. Phosphatzement

Obwohl eine deutliche Sekundärdentinbildung beim Phosphatzement nachweisbar ist, liegt die tägliche durchschnittliche Wachstumsrate mit 1,7 µ nicht über einem mittleren Bereich. In diesem Zusammenhang scheint mir aber die prozentuale Häufigkeit und Sicherheit der Sekundärdentinbildung wesentlicher zu sein, die weit an der Spitze aller untersuchten Mittel liegt. Zweifellos besteht aber die Gefahr der hohen initialen Säurebelastung der Pulpa durch den abbindenden Zement (47).

9. Guttapercha

Einige wenige Zähne wurden zu Vergleichszwecken mit Guttapercha versorgt (54). Die Eindeutigkeit des Ergebnisses ist überraschend. Es zeigte sich bei keinem der 5 Präparate eine Sekundärdentinbildung.

Abb. 34
Längsschliff eines Hundeschneidezahnes; Phosphatzement in der Kavität; Sekundärdentinbildung genau im Kavitätenbereich.
Bildvergr.: 120fach
Färb.: bas. Fuchsin

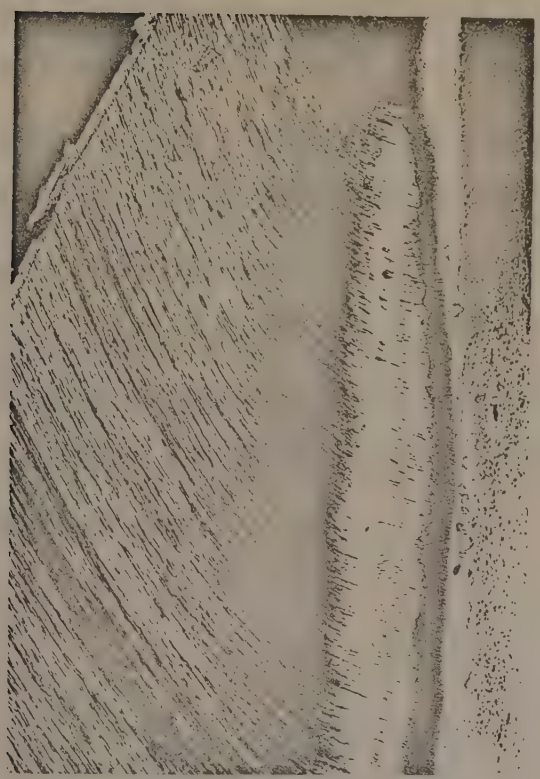

Abb. 35
Ausschnitt aus Abb. 34
Bildvergr.: 720fach

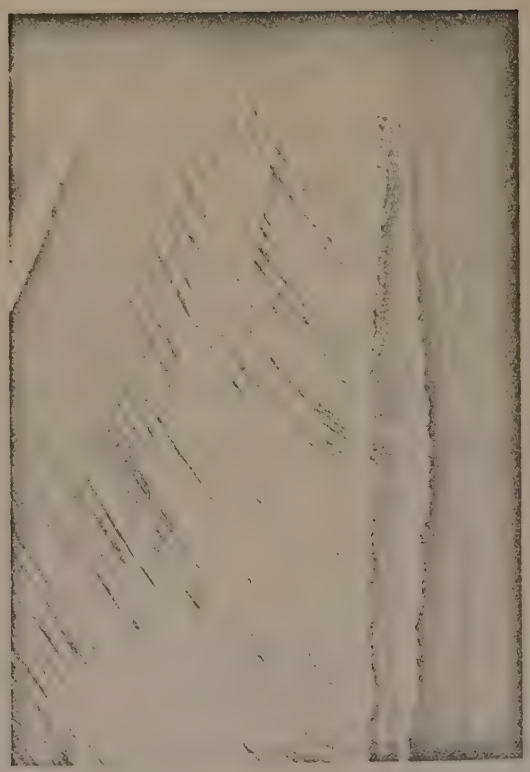

Abb. 36
Fluoreszenzmikroskopische Aufnahme; Ausschnitt wie Abb. 35
Demarkationslinie durch Tetracyclin sichtbar.

Die im vorliegenden Versuch ausgewählten Präparate stellen keine vollständige Liste der Medikamente dar, die zur direkten und indirekten Überkappung verwendet werden. Ich glaube aber, daß der von mir durchgeführte Vergleich der Sekundärdentinbildung wichtig ist und meine daher, daß diese Versuche fortgesetzt werden sollten, zumal durch die verwendeten Methoden der Vitalfluochromierung durch Tetracyclin und der Kunststoffeinbettung gute Ergebnisse erzielt werden.

Die Feststellung, daß das Calxyl nicht die bisher in es gestellten Erwartungen erfüllt, hat überrascht und zeigt die Notwendigkeit, weiter daran zu arbeiten, die auf unserem Gebiet anstehenden Probleme einer besseren Lösung zuzuführen. Wenn die Kombination von Zinkoxyd und Calciumhydroxyd, wie es im Cp-CAP beispielsweise vorliegt, bessere Ergebnisse erzielt, ist dies ein Hinweis, in dieser Richtung weiter zu forschen und möglicherweise auch andere Mittel in diese Kombination einzubeziehen.

4. Zusammenfassung

Es wurden 9 verschiedene Mittel im Hinblick auf die Anregung zur Sekundärdentinbildung beim Hund untersucht. Die Zähne wurden nach 6 Wochen in Kunststoff eingebettet und 126 Schliffe angefertigt. Zur besseren Erkennung des post präparationem gebildeten Dentins wurde mit Tetracyclin eine Demarkationslinie festgelegt. Diese Vitalfluochromierung erscheint notwendig, da das lichtmikroskopisch feststellbare Sekundärdentin nicht immer mit dem post operationem gebildeten gleichzusetzen ist.

Im Vergleich zum Calxyl mit einer durchschnittlichen täglichen Dentinanbaurate von 1 µ liegt das Cp-CAP mit 4,5 µ weit darüber. Auch das Zinkoxyd-Nelkenöl liegt mit 2,8 µ beachtlich hoch, während das Spezialpräparat Zinkoxyd-Eugenol mit 0,7 µ erheblich darunter liegt. Etwa in der Größenordnung des Calxyls liegen auch Dropsin mit 0,5 µ, Ledermix-Zement mit 1,3 µ, Gottlieb'sche Lösung mit 1,2 µ und Phosphatzement mit 1,7 µ. Guttapercha hat sich als neutrales provisorisches Füllmaterial bestätigt.

5. Literaturverzeichnis

1. A l b e r t, A.: Avidity of terramycin and aureomycin for metallic cation.
Nature 173 Nr. 4370, 201 (1953).

2. A n t a l o v s k a, Z., J i r k a l o v a, V., L o n s k a, V., S t r n a d, L.: Über die Beziehungen zwischen Fluoreszenz, Menge und biologischer Aktivität der in Zahnhartgeweben fixierten Tetracyclinantibiotika.
Dtsch.Stomat. 17, 184 (1967).

3. A r n o l d, W.H.: Die Hartsubstanzbildung als reparatorische Leistung der Zahnpulpa.
Öst.Z.f.Stom. 62, 289 (1965).

4. A r n o l d, H.W.: Zur Frage der Vitalerhaltungsmöglichkeit der Pulpa.
Überkappungsversuche im Tierversuch.
Öst.Z.f.Stom. 62, 94 (1965).

5. B a u m e, L.-J.: Möglichkeiten und Grenzen der Vitalerhaltung der entzündeten Pulpa (mit besonderer Berücksichtigung der Kortikoide).
Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 75, 1085 (1967).

6. B a u m e, L.-J., F i o r e D o n n o, G.: Corticosteroidbehandlung der Pulpa pathologisch in Frage gestellt.

7. B e v e l a n d e r, G., R o l l e, G.K., C o h l a n, S.Q.: The effect of administration of the tetracycline on the development of teeth.
J.dent.Res. 40, 1020 (1961).

8. B h a s k a r, S.N., C u t h r i g h t, D.E., B e a s l e y, J.D., B o y e r s, R.C.: Pulpal response to four restaurative materials.
Oral Surg. 28, 126

9. Bonsack, Eh.Th.: Die natürliche oder indirekte Überkappung.
Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Vorträgen
Carl Hanser Verlag Heft 3 (1951).

10. Boyne, P.J., Miller, C.W.: A study of tooth development by tetracycline induced fluorescence.
J.dent.Res. 40, 1079 (1961).

11. Eger, W., Kämmerer, H., Bothmann, G.: Experimentelle Beiträge zur Tetracyclinablagerung in den Zähnen.
Dtsch.zahnärztl.Z. 20, 828 (1965).

12. Ellenberger, W.: Handbuch der vergleichenden Anatomie für Haustiere.
Berlin 1921, Verlag von August Hirschwald

13. Fischer, C.H.: Hartsubstanzbildungen der Pulpa - ein fragwürdiger Schutzwall.
Dtsch.zahnärztl.Z. 24, 678 (1969).

14. Fiore Donno, G., Baume, L.-J.: Contrôles histopathologiques aux corticosteroides.
Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 73, 413 (1963).

15. Gottlieb, B.: Tex.Dent.Journ. 67, 52 (1949).

16. Götze, W.: Zur Frage der Eindringtiefe des Tetracyclin bei der Behandlung der Pulpitis mit Ledermix.
Dtsch.zahnärztl.Z. 21, 974 (1966).

17. Gron, P., Johanessen, L.B.: Fluorescence of tetracycline antibiotics in dentin.
Acta.odont.scand. 19, 796 (1961).

18. Harcourt, J.K., Johnson, N.W., Storey, E.: In vivo incorporation of tetracycline in the teeth of man.
Arch.Oral.Biol. 7, 431 (1962).

19. H a r n d t, R.: Nachweis intravenös verabfolgter fluoreszierender Substanzen in den Hartgeweben marktoter menschlicher Zähne.
Dtsch.zahnärztl.Z. 21, 307 (1966).

20. H e r m a n n, B.W.: Calciumhydroxyd als Mittel zum Behandeln und Füllen von Wurzelkanälen.
Med.Diss. Würzburg 1920.

21. H i l d e b r a n d t, G.: Polarisationsmikroskopische Untersuchungen an gesunden und erkrankten Zahnhartgeweben des Hundes.
Diss.med.vet. Gießen 1959.

22. H u l t h, A., O l e r u d, S.: Tetracycline labelling of growing bone.
Acta Soc.Med.Ups. 67, 219 (1962).

23. J o h n s o n, R.H., M i c h e l l, D.F.: The effect of tetracyclines on teeth and bones.
J.dent.Res. 45, 86 (1966).

24. K e i l, A., F e r k, H.: Untersuchungen zur Tetracyclinverfärbung wachsender Zähne und Kiefer.
Wiener tierärztl.Mschr. 50, 350 (1963).

25. K e i l, A.: Tetracyclin-Fluoreszenzmikroskopie, insbesondere der Zähne.
Leitz-Mitt. Wiss.u.Techn. Bd. II Nr. 3, 83 (1965).

26. K u t t l e r, Y.: Classification of dentin into primary secondary and tertiary.
Oral Surg. 12, 996 (1959).

27. M a e g l i n, B.: Zur Frage der Pulpitistherapie mit Corticosteroiden.
Öst.Z.f.Stom. 61, 209 (1964).

28. M i l c h, R.A., R a l l, D.P., T o b i e, J.E.: Bone localisation of the tetracyclines.
J. of Nat.Cancer Inst. 19, 87 (1957).

29. M ü l l e r, O.: Pulpa und Wurzelbehandlung.
Benno Schwabe Verlag Basel 1953.

30. P l a n t, C.G., T y a s, M.J.: Lining materials with spezial reference to Dropsin. Brit.Dent.J. 128, 486 (1970).

31. P l a t h n e r, C.H.: Neuere Versuchsergebnisse der Pulpitistherapie bei Karies profunda. Dtsch.zahnärztl.Z. 14, 203 (1959).

32. P l a t h n e r, C.H.: Die natürliche Pulpenüberkappung. Öst.Z.f.Stom. 58, 318 (1961).

33. P r i t z, W.: Erfahrungen mit Calxyl zur Pulpenüberkappung. Zahnärztl. Welt 58, 120 (1957).

34. R i e d e l, H., H a u s t e i n, H.J.: Klinische und histologische Untersuchungen über die Wirkung von Corticosteroiden bei der Pulpabehandlung. Dtsch.zahnärztl.Z. 20, 131 (1966).

35. R ö m e r, D.: Über den Fluoreszenztest mit Tetracyclinen während des Zahn- und Alveolarknochenwachstums. Untersuchungen an Meerschweinchen (Cavia cobaya). Med.Diss. Gießen 1966.

36. S c h e n k, R.: zit. nach Wenziger (Nr. 52)

37. S c h l u n d, A.: Erfahrungen mit einem Hydrocortison-Antibioticum-Präparat bei der Behandlung entzündlich veränderter Pulpen. Med.Diss. Erlangen 1965.

38. S c h m e i ß n e r, H.: Tierexperimentelle, histologische und klinische Untersuchungen über die Eigenschaft eines Cyano-Akrylsäure-Butylesters als Wundverband für das Pulpagewebe. Habilitationsschrift Homburg 1970.

39. S c h r ö d e r, A.: Der Gebrauch von Kortisonderivaten in der Endodontie. Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 73, 825 (1963).

40. S c h r ö d e r, A.: Der $Ca(OH)_2$-Effekt auf die gesunde Pulpa mit und ohne Kortikoid-Vorbehandlung. Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 76, 897 (1966).

41. S i l b e r k w e i t, M., M a s s l e r, M., S c h o u r, I., W e i n m a n n, J.: Effects of filling materials on the pulp of the rat incisor. J.dent.Res. 34, 845 (1955).

42. S k i b b e, M.: Die indirekte Überkappung im Lichte der Literatur mit besonderer Berücksichtigung von Zinkoxyd-Nelkenöl und Phenol-kampfer. Med.Diss. München 1965.

43. S p r e t e r v. K r e u d e n s t e i n, Th.: Kariestherapie mit schnellhärtendem Kunststoff. München Hanser Verlag 1952.

44. S t a n l e y, H.R., W h i t e, C.L., Mc C r a y, L.: The rate of tertiary (reperative) dentine formation in the human tooth. Oral Surg. St. Louis 21, 180 (1966).

45. S t ü b e n, J., H o p p e, W.F.: Experimentelle Untersuchungen über die Veränderungen der Pulpa nach normal und höchsttourigem Schleifen und Bohren im histologischen Bild. Dtsch.zahnärztl.Z. 19, 601 (1964).

46. S t ü b e n, J.: Die Vitalerhaltung der Pulpa (Therapie der Kariesprofunda und Überkappung der Pulpa). Dtsch.zahnärztl.Z. 19, 274 (1965).

47. S t ü b e n, J.: Dentinwunde und ihre Versorgung. Dtsch.zahnärztl.Z. 20, 529 (1965).

48. S t ü b e n, J., K n o t h e, H.: Experimentelle Untersuchungen über die Beeinflussung des Zahnwachstums durch Tetracyclingaben, sowie über die Konzentration der Tetracyclin-ablagerung im Knochen und Dentin. Dtsch.Zahn-, Mund- und Kieferhlk. 45, 463 (1965).

49. T o t h, A.: Erfahrungen mit Pulpovital - 1. Der klinische Erfolg. Zahnärztl. Welt 78, 14 (1969).

50. T r i a d a n, H., S c h r ö d e r, A.: Die pharmakologische Heilung der Pulpitis. Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 71, 94 (1961).

51. V e v e r k a, J., Z a h l a v o v a, E.: Erfahrungen mit Cp-CAP Die Quintessenz 22, 1 (1971).

52. W a e c h t e r, R.: Zur Vitalerhaltung der Pulpa. Öst.Z.f.Stom. 61, 213 (1964).

53. W e i d e r, S.R., S c h o u r, I., M o h a m m e d, C.J.: Rate of formation and structural quality of experimental reperative dentin in molar of rat. J.dent.Res. 34, 734 (1955).

54. W e i k a r t, P.: Leitfaden der zahnärztlichen Werkstoffkunde. Carl Hanser Verlag München 1950.

55. W e n z i g e r, K., S c h r ö d e r, A.: Metacrylate als Einbettmasse. Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 74, 591 (1964).

56. Z a h l a v o v a, E., K o u r i k, J.: Reaktion der menschlichen Pulpa gegenüber vier verschiedenen Mitteln (histologische Studie). Dtsch.Stomat. 16, 167 (1966).

Ich danke Herrn Prof.Dr.Dr.J. Stüben für die Überlassung des Themas und die gewährte Hilfe.

L e b e n s l a u f

Am 3. April 1942 wurde ich als zweites Kind der Eheleute Dr.med. Max Debusmann und Dr.med. Margarete Debusmann geb. Morgenroth in Memel/Ostpreußen geboren.

Von 1948 - 1952 besuchte ich die Volksschule in Eppelborn/Saar; von 1952-1953 das Lycée Maréchal Ney in Saarbrücken; von 1953 - 1956 das Staatliche Realgymnasium Lebach, von 1956 - 1958 das Gymnasium Wendalinum in St. Wendel; von 1958 - 1963 das Staatliche Neusprachliche Gymnasium in Traben-Trarbach, wo ich 1963 das Abitur bestand.

Mein Studium begann ich an der Universität des Saarlandes in Saarbrücken an der Med. Fakultät, wo ich 1964 die naturwissenschaftliche Vorprüfung ablegte. In Mainz legte ich 1966 die zahnärztliche Vorprüfung ab. Am 13.4.1966 heiratete ich die Lehrerin Marianne Ruppert. Unsere Tochter Eva-Isabel wurde am 16.7.1970 geboren. 1969 bestand ich in Homburg/Saar das zahnärztliche Staatsexamen. Ich war in Dillingen und Homburg als Assistenzarzt und Vertreter in freier Praxis tätig; seit 1970 als wissenschaftlicher Assistent an der Univ.-Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten des Landeskrankenhauses Homburg.